

PENDEKATAN MITRA PEMBELAJARAN BERSTRUKTUR *SCAFFOLDING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KONEKSI MATEMATIS SISWA

Paing Prabowo

Program Studi Pascasarjana Pendidikan Matematika FKIP Untan Pontianak

Email: prabowo_paing@yahoo.co.id

ABSTRAK

This research aims to describe the ability of reasoning and mathematical connections students with structured learning partners approach scaffolding. The ability of reasoning and mathematical connections students could be improved after partnering with peer tutors in learning. This research was carried out at the place of the SMA N 1 Meliau 2015/2016 school year. Quasi-experimental design research method, to apply the scaffolding structured learning partners approach to the experimental group. Research results revealed that ability reasoning and mathematical connections students experiment group have elevated the 51.08% and 51.12%. While the reasoning ability and mathematical connection of the control group experienced an increase of 30.64% and 26.92%. Students' attitude toward the approach of scaffolding structured learning partners gave a positive response with an average of 89.33% in the categories strongly agreed. Conclusion of research 1) The students' reasoning and mathematical connections are improved by a scaffolding approach to learning partners rather than conventional learning. 2) The students' attitude responded positively by applying scaffolding learning partners approach to improve students' reasoning ability and mathematical connections with the category strongly agreed.

Keywords: Learning Partner, Scaffolding Structured, Reasoning and Connection

Pelajaran matematika diberikan di setiap jenjang pendidikan menunjukkan bahwa matematika adalah salah satu pelajaran yang mempunyai peranan yang sangat penting. Karena begitu pentingnya peranan matematika dalam kehidupan manusia, maka dalam penyelenggaraan lembaga pendidikan matematika merupakan pelajaran inti yang harus dipelajari diberbagai jenjang pendidikan. Pendidikan matematika dapat diupayakan melalui proses pembelajaran dengan strategi atau suatu pendekatan yang diyakini dapat meningkatkan kemampuan siswa memahami konsep dan trampil dalam menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah. Kemampuan untuk memahami prinsip-prinsip kunci akan mendorong siswa untuk menggunakan penalaran matematis sepanjang kehidupan mereka (Wahyudin, 2008: 5). Dengan demikian, hasil belajar matematika peserta didik harus mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), akan tetapi harapan tersebut bertolak belakang dengan

kenyataan. Menurut Wahyudin (2008: 15), kegagalan menguasai matematika dengan baik diantaranya disebabkan oleh siswa kurang menggunakan nalar dalam menyelesaikan masalah.

Salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan matematika siswa adalah proses belajar matematika siswa yang kurang bermakna, misalnya siswa belum memahami konsep berapa nilai x yang memenuhi $x^2 = 4$? Jawab siswa 100% $x = 2$. Berdasarkan hasil survai ulangan pada materi persamaan kuadrat, diperoleh informasi, bahwa kemampuan penalaran induktif dan deduktif siswa sangat rendah. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Sumarmo (2014), kemampuan siswa SMA kelas I dalam menyelesaikan masalah matematik pada umumnya belum memuaskan. Hasil belajar belum menggembirakan dikarenakan model pembelajaran matematika kurang mendorong siswa berinteraksi sesama siswa dan guru kurang menyajikan masalah matematika yang

dapat meningkatkan daya matematis, terutama aspek penalaran dan koneksi.

Menurut standar proses pembelajaran matematika dalam dokumen NCTM (1989), mengarahkan bahwa *reasoning* (penalaran) dan *proof* (pembuktian) dari program pembelajaran Taman Kanak-kanak (TK) sampai dengan Sekolah Menengah Atas (SMA) harus memfasilitasi siswa. Di dalam KTSP yang disempurnakan pada kurikulum 2013, mencantumkan lima tujuan pembelajaran matematika, salah satunya yaitu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematis, dalam membuat generalisasi, dan menyusun bukti (Hendriana dan Soemarmo, 2014). Kemampuan penalaran dan koneksi matematis merupakan dua kemampuan dasar matematika yang harus dikuasai siswa sekolah menengah. Penalaran merupakan proses berpikir dalam penarikan kesimpulan. Secara garis besar terdapat dua jenis penalaran, yaitu penalaran induktif yang disebut pula induksi dan penalaran deduktif yang disebut pula deduksi. Persamaan antara deduksi dan induksi adalah bahwa keduanya merupakan argumen yang mempunyai struktur, terdiri dari beberapa premis dan satu kesimpulan atau konklusi. Perbedaan antara deduksi dan induksi pada dasar penarikan kesimpulan dan sifat kesimpulan yang diturunkannya (Sumarmo, 1987).

Tujuan pembelajaran matematika menurut standar isi yang dikembangkan guru selama proses pembelajaran di kelas adalah: menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dari pernyataan matematika (Depdiknas, 2006). Tujuan pelajaran matematika pada tiap jenjang pendidikan sekolah mencakup tujuan umum (Standar Kompetensi) dan tujuan khusus (Kompetensi Dasar). Tujuan umum pelajaran matematika adalah untuk meningkatkan kemampuan penalaran dalam menyelesaikan masalah matematika. Mata pelajaran matematika diberikan untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analisis, sistematis, kritis, dan kreatif

serta kemampuan bekerjasama (Fadjar Shadiq, 2014: 37). Penalaran matematis adalah kreatifitas berpikir untuk memperoleh kesimpulan berdasarkan aturan yang benar menurut logika matematika. Jenis penalaran terdiri dari dua sifat, yaitu induktif dan deduktif.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti selama tiga tahun terakhir setiap semester siswa belum mencapai KKM rata-rata 40%. Menurut hasil penelitian Sri Mulyani (2015) hasil pretes kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi fungsi komposisi hanya sebesar 29%. Sedangkan dari hasil Enny Suslany (2015), menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan penalaran siswa yang diajar melalui visualisasi berbantuan Geogebra dengan siswa yang diajar secara konvensional, sehingga kualitas peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Yanto dan Sumarmo (2007) memperoleh hasil penelitian bahwa, kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah lebih baik dari pada siswa yang pembelajaran biasa. Secara rinci, kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah tergolong kualifikasi cukup. Sedangkan kemampuan penalaran matematik siswa melalui pembelajaran biasa tergolong kualifikasi kurang.

Aspek koneksi matematika (*mathematical connection*) oleh NCTM ditetapkan sebagai salah satu standar kurikulum. Berdasarkan KTSP 2006 dan dokumen NCTM, 1989 dalam (Hendriana, dan Soemarmo, 2014: 27) yaitu, memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antara konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Menurut Sarbani (2008), koneksi matematik merupakan pengaitan matematika dengan pelajaran lain, atau dengan topik lain. Koneksi matematis adalah daya dan upaya mengkaitkan atau menghubungkan antara beberapa konsep di dalam matematika, antara matematika dengan bidang studi lain, dan antara matematika dengan masalah sehari-hari.

Ruspiani (2000:46) mengungkapkan bahwa rata-rata nilai kemampuan koneksi matematis siswa sekolah menengah masih rendah, yaitu sekitar 22.2% untuk koneksi matematis antara pokok bahasan lain, 44.9%. Berbeda dengan temuan Minarti, (2010) peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa lebih baik dari pada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Yaniawati (2003) dengan pendekatan *opened ended* masing masing menemukan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa yang lebih baik dari pada kemampuan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Namun, berbeda dengan temuan yang positif di atas, Ruspiani (Nindiasari, 2003) melaporkan bahwa kemampuan koneksi matematika siswa masih rendah.

Ditinjau dari aspek afektif, penelitian penelitian di atas melaporkan bahwa siswa menunjukkan respons yang baik atau sikap yang positif terhadap pendekatan pembelajaran inovatif yang baru mereka peroleh. Demikian pula siswa menunjukkan kegiatan belajar yang aktif selama pembelajaran dengan pendekatan baru tersebut. Perbedaan dan keserupaan temuan-temuan tersebut mendorong peneliti mengadakan eksperimen untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa dengan memberikan pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding*.

Untuk mengatasi kesenjangan pendidikan matematika diberbagai jenjang, diperlukan guru yang inovatif dan kreatif menerapkan berbagai pendekatan atau metode belajar yang diyakini efektif. Peranan utama guru dalam proses pembelajaran adalah membimbing siswa dalam memahami isi materi ajar atau guru memilih pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi ajar agar peserta belajar terjadi perubahan perilaku yang lebih baik. Pembelajaran yang efektif dapat membuat pembelajar mendapatkan ketrampilan, pengetahuan, sikap positif, dan pembelajar senang belajar dalam pembelajaran tersebut Welter dan Reiser dalam (Martinis Yamin, 2012: 67).

Apabila guru dalam mengajar tidak menerapkan pendekatan baru dalam kurun

waktu diatas lima tahun, maka guru tersebut masih mengajar secara klasikal atau konvensional. Menurut Djamarah (1996), metode pembelajaran konvensional adalah metode pembelajaran tradisional atau disebut juga dengan metode ceramah, karena sejak dulu metode ini telah digunakan guru dengan peserta didik dalam proses belajar dan pembelajaran. Dalam pembelajaran konvensional, guru cenderung aktif sebagai sumber informasi bagi siswa dan siswa cenderung pasif dalam menerima pelajaran. Guru menyajikan rumus-rumus, definisi, contoh-contoh pembahasan soal dan siswa mencatat. Cara belajar yang demikian adalah bertentangan dengan prinsip konstruktivisme.

Memperhatikan karakteristiknya, pada dasarnya pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding* adalah menganut pandangan konstruktivisme, dimana siswa belajar secara aktif dalam membangun pengetahuannya melalui proses asimilasi dan akomodasi (Piaget, dalam Slavin, 1994), dan interaksi dengan lingkungannya (Vigotsky, dalam Slavin, 1994). Ketika diskusi macet, Vigotsky menganjurkan dilaksanakannya "*scaffolding*", yaitu bantuan guru dalam bentuk pertanyaan kepada siswa atau mengarahkan siswa pada jawaban. Sebagian pakar pendidikan mendefinisikan *scaffolding* berupa bimbingan yang diberikan oleh pembelajar pada siswa dalam proses pembelajaran dengan persoalan yang terfokus dalam interaksi dan bersifat positif (<https://martinis.wordpress.com/2010/07/29>).

Khoe Yau Tung (2015: 247), pembelajaran bertanggung (*scaffolding*) adalah teknik yang menggunakan dukungan pembelajaran berstruktur dengan menempatkan orang yang lebih menguasai pembelajaran (guru atau sesama murid) yang lebih pandai menjadi pembimbing bagi murid lainnya.

Pembelajaran berstruktur *scaffolding* diterapkan pada dunia pendidikan pertama kali oleh Wood dkk tahun 1976, dengan pengertian "dukungan pembelajar kepada peserta didik untuk membantu dalam menyelesaikan proses belajar yang tidak dapat diselesaikannya sendiri". Vyotsky (1896 – 1934) dalam Yau Tung (2015: 51) memperkenalkan konsep

ZPD (*Zone of Proximal Development*). Menurut Vygotsky (1998), peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir tingkat yang lebih tinggi ketika mendapat bimbingan dari seorang yang lebih ahli atau melalui teman sebaya siswa yang memiliki kemampuan lebih tinggi.

Pendekatan kemitraan merupakan struktur *scaffolding* dalam pembelajaran untuk memberikan bimbingan kepada siswa yang kesulitan dalam proses belajar. Dengan *scaffolded problem solving*, tentu saja salah satu dari kegiatan pembelajaran yang paling kuat yang muncul dari penelitian *sociocognitive* terbaru yaitu keterlibatan siswa secara aktif (Michael J. Jacobson 2000:131). Teori belajar Lev Vygotsky, memperkenalkan konsep *Zone Proximal Development (ZPD)* yaitu perkembangan yang menggambarkan terdapatnya perbedaan antara potensi kognisi dengan aktualisasi kognisi manusia (Yao Tung, 2015: 51). Lebih lanjut Vygotsky menyatakan, bahwa proses kognisi (Bahasa, penalaran, dan perasaan) yang dikembangkan melalui interaksi sosial dan budaya.

Vygotsky dalam (Yao Tung, 2015: 52) mengungkapkan bahwa, setelah ZPD diterapkan ternyata seorang anak dapat mengerjakan soal matematika tanpa bantuan orang dewasa. Proses mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding* merupakan terapan dari konsep ZPD dengan teknik pemberian dukungan siswa yang kesulitan dalam belajar matematika. Mitran pembelajaran berstruktur *scaffolding* diberikan pada tahap awal akan mendorong siswa agar dapat mengatasi kesulitan dalam menjawab soal secara mandiri. Dengan dukungan tutor sebaya, kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa akan meningkat lebih baik.

Rencana kinerja kemitraan pembelajaran berstruktur *scaffolding* meliputi beberapa langkah, yaitu:

a) Menyajikan struktur/tugas belajar secara jelas sesuai dengan tujuan khusus yang akan dicapai dari materi pelajaran. b) Memberikan motivasi, agar siswa segera menjawab soal. c) Membimbing dan membantu siswa yang kesulitan dalam menjawab soal secara individu atau secara

kelompok. d) Mengarahkan siswa untuk mengkolaborasikan jawaban masing-masing melalui interaksi social. e) Menjawab berbagai pertanyaan yang sifatnya mengarahkan pengembangan berpikir yang meningkatkan penalaran dan mengkoneksikan antar konsep, sehingga yang bertanya menemukan jawaban melalui ide-ide yang logis. f) Apabila terjadi perbedaan pendapat yang bersifat egois, dan siswa tidak mengetahui mana yang benar, maka tutor sebaya sebagai mitra mengarahkan siswa yang berselisih untuk membuktikan kebenarannya berdasarkan logika matematika.

Perbedaan penting antara pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding* dan pembelajaran konvensional terletak pada cara diskusi kelompok siswa. Untuk pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding* setiap kelompok didampingi satu atau dua siswa yang pintar yaitu tutor sebaya yang *scaffolding* siswa yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal melalui LKS. Sedangkan pembelajaran secara konvensional siswa yang berdiskusi dengan kemampuan dibawah standar yang merata tidak didampingi oleh siswa yang lebih pintar .

Penalaran merupakan suatu proses berpikir yang dilakukan dengan cara untuk menarik kesimpulan. Penalaran (*reasoning*) adalah pemikiran logis yang menggunakan logika induksi dan deduksi untuk menghasilkan kesimpulan (Yao Tung, 2015: 222). Sedangkan menurut (Fadjar Shadiq, 2012: 25) mengartikan bahwa penalaran merupakan kegiatan, proses atau aktifitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru berdasarkan pada beberapa pernyataan yang diketahui benar yang dianggap benar yang disebut *premis*. Dari beberapa ungkapan tersebut, penalaran adalah suatu aktifitas berpikir secara abstrak dan logis berdasarkan sesuatu yang sudah diketahui benar atau salah, dan dapat dibuktikan.

Secara garis besar terdapat dua jenis penalaran, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran deduksi adalah proses pemikiran dari pengetahuan yang lebih umum untuk menyimpulkan pengetahuan yang lebih khusus dan penalaran induksi adalah

proses pemikiran dari pengetahuan yang lebih khusus untuk menyimpulkan pengetahuan yang lebih umum (Poespoprojo, 2011:22). Penarikan kesimpulan berdasarkan sejumlah kasus atau contoh terbatas disebut induksi, dan yang berdasarkan aturan yang disepakati dinamakan deduksi. Induksi yang menghasilkan kesimpulan umum dinamakan generalisasi. Kesimpulan dalam generalisasi bersifat probalistik artinya mungkin benar atau salah. Induksi yang menghasilkan kesimpulan berdasarkan data atau proses serupa dinamakan analogi.

Dalam belajar matematika, suatu hal yang sudah jelas benar pun harus ditunjukkan atau dibuktikan kebenarannya dengan langkah-langkah penalaran deduksi yang valid atau sah (Shadiq, 2012: 19). Pentingnya memahami tentang penalaran diperlukan bukti secara ilmiah. Bukti ilmiah yang dimaksud yaitu penalaran induktif maupun deduktif.

Menurut Hendriana dan Soemarmo (2014: 33) karakteristik proses penarikan kesimpulan penalaran induktif meliputi beberapa indikator diantaranya adalah; a) Penalaran transduktif yaitu proses penarikan kesimpulan dari pengamatan terbatas yang diberlakukan terhadap kasus tertentu; b) Penalaran analogi, yaitu proses penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan proses atau data; c) Penalaran generalisasi, yaitu proses penarikan kesimpulan secara umum berdasarkan data terbatas; d) Memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan interpolasi dan ekstrapolasi; e) Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan atau pola; f) Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, dan menyusun konjektur.

Sedangkan penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati (Soemarmo, 2014: 38), dengan indikator diantaranya adalah: a) Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan tertentu. b) Menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, berdasarkan proporsi yang sesuai. c) Menyusun pembuktian langsung dan tak langsung dengan induksi matematika. Menurut Shadiq (2014), pembuktian secara deduktif merupakan cara terbaik yang harus digunakan untuk membuktikan.

Pendekatan mitra pembelajaran berbasis *scaffolding* merupakan salah satu upaya meningkatkan kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa tingkat SMA, dengan interaksi sosial. Struktur *scaffolding* yang ditawarkan dengan cara bermitra dengan tutor sebaya. Kegiatan para tutor memfasilitasi siswa yang kesulitan dalam belajar persamaan kuadrat sehingga terjadi interaksi sosial melalui diskusi kelompok. Menurut hasil penelitian Robert B. Kozma (2000: 32), menyatakan bahwa dengan diskusi kelompok pemahaman para siswa meningkat secara signifikan dan mengurangi kesalahpahaman tentang konsep.

Berdasarkan KTSP 2006, NCTM, 1989 (dalam Hendriana, dan Soemarmo, 2014: 27), yaitu: memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Sedangkan menurut beberapa kajian teori tentang istilah *koneksi* diantaranya, yaitu keterkaitan antara konsep-konsep matematika secara internal yaitu berhubungan dengan matematika itu sendiri ataupun keterkaitan secara eksternal, yaitu matematika dengan bidang lain, baik bidang studi lain maupun dengan kehidupan nyata.

Peranan koneksi matematis merupakan kekuatan dalam mengimplementasikan paradigma baru pembelajaran matematika di sekolah. Koneksi matematis dapat dibedakan menjadi dua sifat, yaitu secara internal dan eksternal. Mengaitkan atau mengkoneksikan adalah strategi yang paling hebat dan merupakan inti konstruktivisme. Guru menggunakan strategi ini ketika ia mengkaitkan konsep baru dengan sesuatu yang sudah diketahui.

Kemampuan mengkoneksikan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah diketahui merupakan ketrampilan kognitif yang abstrak dan unik. Tanpa kemampuan koneksi matematika maka siswa harus belajar dan mengingat terlalu banyak konsep dan prosedur matematika yang saling terpisah (NCTM, 2000:275). Dengan demikian kemampuan koneksi perlu dilatihkan kepada siswa sekolah, terutama siswa SMA. Apabila

siswa mampu mengkaitkan ide-ide matematika maka pemahaman matematikanya akan semakin dalam dan bertahan lama karena mereka mampu melihat keterkaitan antar topik dalam matematika, dengan konteks selain matematika, dan dengan pengalaman hidup sehari-hari (NCTM, 2000:64).

Berdasarkan analisis beberapa tulisan, (Hendriana dan Sumarmo, 2014: 27), merangkum merangkum kegiatan yang terlibat dalam tugas koneksi matematik yaitu sebagai berikut: a) Memahami representasi ekuivalen suatu konsep, proses atau prosedur matematik. b) Mencari hubungan berbagai representasi konsep, proses, dan prosedur matematik. c) Memahami hubungan topik matematika. d) Menerapkan matematika dengan bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari. e) Mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen. f) Mengkaitkan antartopik matematika dan antara disiplin ilmu lain.

Sikap Siswa

Kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa dipengaruhi oleh sikap aktif dan kreatifitas berpikir dalam merespon pelajaran. Tingkat pemahaman penalaran dan koneksi matematis siswa berbanding lurus dengan sikap kesungguhan dalam merespon pelajaran. Oleh sebab itu, perlu diterapkan suatu strategi atau pendekatan pembelajaran yang dapat mempengaruhi sikap positif siswa secara fisik dan mental. Salah satu sifat skala sikap adalah isi pernyataannya yang dapat berupa pernyataan langsung yang jelas tujuan ukurnya atau pernyataan tidak langsung yang tampak kurang jelas tujuan ukurnya bagi responden (Saifuddin Azwar, 2015: 95).

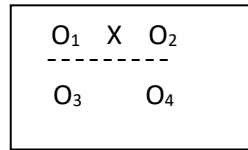
Menurut Heris dan Soemarmo (2014: 9), dengan menggunakan pembelajaran matematika humanistik (*humanistic pedagogy*) dalam keyakinan bahwa kekurangan motivasi siswa merupakan akar penyebab dari masalah-masalah sikap dan literasi dalam pendidikan matematika. Supaya sikap siswa dalam belajar dapat dikategorikan baik, maka guru hendaknya memilih strategi pembelajaran yang sesuai dengan materi ajar dan

menyenangkan. Mike Ollerton (2010: 51) menyatakan bahwa sikap belajar dan khususnya sikap bermatematika dipandang siswa sebagai sesuatu yang lebih penting dari pada sekedar menjawab pertanyaan dengan benar atau melakukan perhitungan dengan benar. Sikap siswa dalam belajar perlu mendapat perhatian khusus dari guru, karena keberhasilan siswa dalam belajar sangat dipengaruhi oleh sikap kesungguhan. Secara spesifik, Thurstone dalam (Azwar, 2015:5) memformulasikan sikap sebagai derajat afek positif dan afek negatif terhadap suatu objek psikologis. Sikap yang positif terhadap pelajaran, guru, maupun terhadap teman-teman merupakan faktor yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sebaliknya sikap yang negatif akan menyebabkan terjadinya kesulitan dalam memahami pelajaran dan hanya akan merugikan individu siswa. Hal yang sama ditemukan oleh Sunarno yang bertajuk Penerapan Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan (PAKEM) dalam Pembelajaran Matematika di SMP Negeri 3 Ajibarang Kabupaten Banyumas (Dasim, Suparlan, dan Danny, 2010: 8).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Quasi-experimental Design*. Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2015: 107). Desain penelitian eksperimen bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan berupa pendekatan mitra pembelajaran *scaffolding* terhadap kelompok eksperimen yang dibandingkan kelompok kontrol dengan perlakuan pembelajaran secara konvensional. Desain penelitian ini disajikan pada Skema 3.1 (Sugiyono, 2015: 116) sebagai berikut:

Skema 3.1 Desain Penelitian



Keterangan:

X: Perlakuan terhadap kelas eksperimen

O₁: *Pretest* kelas eksperimen

O₂: *Posttest* kelas eksperimen

O₃: *Pretest* kelas kontrol

O₄: *Posttest* kelas kontrol

Setelah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberi *pretest*, kedua kelompok diberikan beberapa kali perlakuan yang berbeda. Hasil *pretest* dari kedua kelompok disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1
Rekapitulasi Skor Pretest

Aspek	Eksperimen		Kontrol	
	Rataan	Standar Deviasi	Rataan	Standar Deviasi
Penalaran	6,38	2,45	6,23	2,18
Koneksi	6,2	2,18	6,15	2,17

Setelah diberi perlakuan yang berbeda pada kedua kelompok diberikan *posttest* yang disajikan pada Tabel 2. Sikap siswa yang diungkap dalam penelitian ini meliputi lima aspek, yaitu; sikap terhadap pelajaran matematika, pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding*, soal-soal penalaran dan koneksi matematis serta sikap antar siswa. Untuk menganalisa respon siswa pada skala sikap digunakan jenis skor respon yang dibandingkan yaitu, skor sikap siswa. Skor

sikap siswa diperoleh dengan menghitung rata rata skor skala sikap dengan menggunakan bobot. Pembobotan skor dan kategori yaitu; 4 Sangat Setuju (SS), 3 Setuju (S), 2 Tidak Setuju (TS), dan 1 Sangat Tidak Setuju (STS). Rekapitulasi skor hasil skala sikap siswa setelah diberikan lembar angket untuk mengetahui respon siswa kelompok eksperimen terhadap pembelajaran yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2
Rekapitulasi Skor Posttest

Aspek	Eksperimen		Kontrol	
	Rataan	Standar Deviasi	Rataan	Standar Deviasi
Penalaran	19,15	3,25	13,89	2,48
Koneksi	18,38	3,12	12,88	2,41

Tabel 3
Rekapitulasi Skor Skala Sikap Kelompok Eksperimen

Aspek	Rataan Skor	Prosentase Skor	Kategori Kesimpulan
Sikap siswa terhadap pelajaran matematika	3,28	91,50%	Sangat setuju
Sikap siswa sesama teman dalam kelompok	2,86	70,63%	Setuju
Sikap terhadap tutor sebaya	3,36	94,38%	Sangat setuju
Sikap terhadap pendekatan	3,66	98,13%	Sangat setuju
Sikap terhadap penalaran dan koneksi matematis	3,33	93,13%	Sangat setuju
Total Rataan	3,30	89,55%	Sangat setuju

Uji normalitas data digunakan Chi-Kuadrat. Kriteria: jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 0,05, maka data berdistribusi normal. Dari hasil pengujian semua data dinyatakan berdistribusi normal.

Rekapitulasi data uji normalitas pretes dan postes kemampuan penalaran dan koneksi matematis disajikan pada Tabel 4.a dan 4.b.

Tabel 4.b
Hasil Uji Normalitas Pretes dan Postes Koneksi

Kelompok	Koneksi						Kesimpulan
	Tes Awal			Tes Akhir			
	χ^2_{hitung}	Dk	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}	Dk	χ^2_{tabel}	
Eksperimen	2,50	3	7,84	7,27	4	9,48	Normal
Kontrol	1,18			7,0			

Tabel 4.a
Hasil Uji Normalitas Pretes dan Postes Penalaran

Kelompok	Penalaran						Kesimpulan
	Tes Awal			Tes Akhir			
	x_{hitung}^2	Dk	x_{tabel}^2	x_{hitung}^2	Dk	x_{tabel}^2	
Eksperimen	8,20	7	12,90	4,57	6	11,10	Normal
Kontrol	2,80			7,21			

Uji homogenitas varians dengan Hasil uji homogenitas data disajikan pada menggunakan rumus $F_{hitung} = \frac{varians_{besar}}{varians_{kecil}}$. Tabel 5 berikut.

Tabel 5
Hasil Uji Homogenitas Varians Postes

Kelas	Kemampuan Penalaran			Kemampuan Koneksi			Keterangan
	Varians	$F_{hit.}$	$F_{tab.}$	Varians	$F_{hit.}$	$F_{tab.}$	
Eksperimen	12,97	1,42	2,11	12,70	1,44	2,11	Homogen
Kontrol	9,15			8,81			

ANALISIS DATA

Hipotesis alternatif rumusan masalah dianalisis dengan data kuantitatif menggunakan rata-rata skor gain ternormalisasi kemampuan penalaran dan koneksi matematis. Standar analisis menggunakan tes statistik parametrik yaitu uji- t pada $\alpha = 0,01$. Kriteria terima H_0 apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$, selain itu H_0 ditolak.

Karena data pretes dan postes berdistribusi normal dan homogen, maka nilai

t_{hitung} menggunakan rumus: $t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \cdot N_2}}}$

untuk $S_{gab} = \sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$ (Sundayana, 2014: 146).

Keterangan:

s_1^2 = varians sampel kelas pertama eksperimen

s_2^2 = varians sampel kelas kedua kontrol

n_1 = banyaknya data sampel pertama

n_2 = banyaknya data sampel kedua

Untuk mengetahui peningkatan rata-rata antara sebelum dan sesudah perlakuan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) yang dikembangkan oleh Hake (1999) sebagai berikut: Gain ternormalisasi (g) = $\frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}}$ (Sundayana, 2014:151). Hasil perhitungan gain ternormalisasi kemampuan penalaran kelompok eksperimen 0,71 dengan kategori tinggi dan kelompok kontrol 0,41 dengan kategori sedang. Sedangkan kemampuan koneksi matematis kelompok eksperimen 0,69 dengan kategori sedang dan kelompok kontrol 0,36 dengan kategori sedang.

Analisis data kemampuan penalaran matematis dari hasil perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 5,77$, sedangkan $t_{tabel} = t_{\alpha}(db = n_e + n_k - 2) = t_{0,01}(78)$, sehingga $t_{tabel} = 2,65$. Karena $t_{hitung} = 5,77$ dan $t_{tabel} = 2,45$, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga skor rata-rata gain penalaran kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Dengan demikian pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding* dapat

meningkatkan kemampuan penalaran matematis lebih baik dari pada siswa yang belajarnya secara konvensional. Selisih peningkatan rata-rata gain kemampuan penalaran antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol yaitu sebesar $0,71 - 0,41 = 0,30$.

Sedangkan untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis, diperoleh $t_{hitung} = 4$, dan $t_{tabel} = t_{\alpha}(db = n_e + n_k - 2) = t_{0,01}(78) = 2,65$, sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga skor rata-rata gain koneksi matematis kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Dengan demikian pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis lebih baik dari pada siswa yang belajarnya secara konvensional. Selisih peningkatan rata-rata gain kemampuan penalaran antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol yaitu sebesar $0,69 - 0,36 = 0,33$.

Pembahasan

Hasil dari pengamatan memperlihatkan suasana pembelajaran matematika berstruktur *scaffolding* yang bermitra dengan tutor sebaya lebih kondusif jika dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional. Aktivitas dan interaksi sosial antar siswa dalam diskusi menjadi lebih meningkat. Hal ini disebabkan pendekatan mitra pembelajaran memberi suasana baru yang menyenangkan secara kondusif dalam pembelajaran matematika. Selain itu, penyediaan materi yang harus dipelajari siswa sengaja disiapkan dalam bentuk LKS untuk membangun kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa. Penyajian soal dalam LKS yang ditopang oleh para ahli yaitu tutor sebaya memunculkan daya tarik dan antusias siswa bersikap kreatif berpikir, sehingga pembelajaran matematika dirasakan lebih mudah, cepat, dan meningkatkan hasil pembelajaran siswa secara maksimal.

Penerapan pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding* untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa melalui penelitian, guru menggunakan tahap-tahap yaitu; 1) Pendahuluan, meliputi: a) memotivasi dengan cara menyajikan masalah

aktual yang berkaitan dengan materi persamaan kuadrat yang disajikan melalui infokus. b) Apersepsi dengan tanya-jawab konsep yang berkaitan dengan persamaan kuadrat. c) Menyampaikan tujuan belajar serta metode yang digunakan. d) mengarahkan peserta didik untuk bergabung pada kelompok diskusi yang telah dibentuk e) Mengarahkan para tutor untuk mendampingi kelompok diskusi siswa. 2) Inti, yang meliputi tahap-tahap yaitu: a) Semua kelompok menerima LKS yang dibagikan oleh guru. b) Guru mengingatkan para tutor sebaya untuk melaksanakan tugas yang direncanakan. c) Tutor sebaya sebagai mitra membagi tugas dan memberikan topangan kepada siswa cara memahami soal yang dikerjakan. d) Tutor sebaya membimbing siswa secara individu dalam membangun ketrampilan prosedur dan mengkomunikasikan alur penyelesaian dalam mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan cara memfaktorkan agar siswa memiliki kemampuan penalaran berdasarkan peluang dan kemampuan koneksi. c) Tutor sebaya memberikan kesempatan siswa untuk bertanya dari soal yang tidak bisa dikerjakan. d) Tutor menjawab pertanyaan siswa dengan arahan-arahan berupa pertanyaan, sehingga siswa aktif berpikir dalam melengkapi LKS yang disediakan. e) Tutor sebaya membimbing siswa dalam diskusi kelompok selama 40 menit, dengan kegiatan: (1) Tutor sebaya mengarahkan setiap siswa agar menjelaskan kepada temannya dari nomor soal yang dikerjakan secara bergantian, (2) tutor sebaya memfasilitasi tanya jawab yang ditujukan kepada siswa yang menjelaskan, (3) jika jawaban salah dan teman lain tidak mengetahui maka tutor sebaya meminta semua siswa supaya memeriksa jawaban.

Peningkatan kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa kelompok eksperimen cukup signifikan disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

1) Suasana belajar yang menyenangkan dan siswa tidak merasa takut salah, malu, grogi terhadap teman sebaya jika dibandingkan belajar dengan guru. 2) Siswa belajar bersama dalam kelompok kecil yang ditopang oleh tutor sebaya dapat mengatasi berbagai

kesulitan materi persamaan kuadrat. Berbagai kesulitan siswa pada umumnya meliputi; a) Menyusun persamaan kuadrat dari bentuk eksplisit kedalam bentuk implisit, misalnya $2x - x^2 = -3$ menjadi $x^2 - 2x - 3 = 0$, tujuannya menentukan koefisien a, b dan c dari bentuk baku $ax^2 + bx + c = 0$ serta mencari akar-akar persamaan kuadrat. b) Kemampuan mengkoneksikan masalah baru dengan konsep yang diketahui, dan pada umumnya siswa tidak mengetahui konsep apa yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. 3) Siswa mengkomunikasikan masalah pelajaran dengan bahasa yang mudah dipahami antara mereka. 4) Siswa berani bertanya kepada tutorial jika mengalami kesulitan dalam menjawab soal tanpa ada perasaan takut. Dari temuan hasil pembelajaran, siswa yang kreatif mengalami kesulitan dalam menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan cara melengkapi kuadrat sempurna, menentukan sifat-sifat akar persamaan kuadrat, mengkoneksikan dengan materi lain, dan menerapkan materi dalam kehidupan nyata.

5) Tutor sebaya memberikan satu model menjelaskan materi yang mudah dipahami oleh siswa. Selain itu, penyediaan materi lengkap yang dipelajari siswa disajikan dalam LKS yang membangun kemampuan daya penalaran dan koneksi matematis memunculkan daya tarik dan antusiasme siswa sehingga materi pembelajaran persamaan kuadrat dirasakan lebih mudah difahami oleh siswa. 6) Dari hasil laporan para pengamat penelitian menemukan bahwa a) ada beberapa tutor sebaya sebagai mitra belum sesuai dengan harapan, karena yang diharapkan oleh guru mengarahkan siswa berpikir kreatif, b) tutor sebaya ada yang menjawab pertanyaan teman dengan jawaban langsung, c) ada beberapa siswa yang tidak bisa menjelaskan pertanyaan teman secara tepat.

Dari 20 pernyataan angket yang direspon siswa, dapat menggambarkan 5 indikator aspek skala sikap yang memberikan respon positif. Secara umum siswa memberikan respon positif dengan prosentase rata-rata 89,55% dalam kategori sangat setuju terhadap pendekatan mitra pembelajaran berstruktur

scaffolding untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa.

KESIMPULAN

1. Pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding* pada materi persamaan kuadrat dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa lebih baik daripada siswa yang belajar pada materi yang sama secara konvensional.
2. Pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding*, pada materi persamaan kuadrat dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa lebih baik daripada siswa yang belajar pada secara konvensional.
3. Secara umum, siswa bersikap positif dengan kategori sangat setuju terhadap pendekatan mitra pembelajaran berstruktur *scaffolding*, untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan koneksi matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah Azelia, (2007). **Pengembangan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematis Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah**. Tesis, 2/Jul 2007. UPI Bandung.
- Arikunto S., (2015). **Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan**. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azwar S., (2015). **Reliabilitas dan Validitas**. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
-, (2015). **Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya**. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Black P. dan Atkin M. J., (2000). **Inovations In Science Mathematics and Technology Education**. London and New York : in association with OECD.
- Dawson C., (2002). **Practical Research Methods**. Alih Bahasa: Widiono dan Qudsy Z. S., (2010) Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Eggen Paul dan Kaucchak D., (2012). **Strategi dan model Pembelajaran**. Jakarta: Indeks
- Halimah Koswara D., (2008). **Bagaimana Menjadi Guru Kreatif?** Bandung: Pribumi Mekar.
- Hariana Sri, (2015). **Diagnosis Kesulitan Pemecahan Masalah Statistika Siswa**

- Kelas XI SMK Negeri 1 Turem Malang dan Upaya Mengatasinya Dengan Pemberian Scaffolding.**
<http://repository.upi.edu/.pdf>. Tesis.
- Hasibuan Hailul, (2014). **Definisi Koneksi Matematika.**
<http://www.slideshare.net/NailulHimmiJNE/koneksi-matematika>. Oct 29, 2014.
- Hendriana, Soemarmo, (2015). **Penilaian Pembelajaran Matematika.** Bandung: Refika Aditama.
- Iswara N., (2012). **Penerapan Metode Pembelajaran Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika Sebagai Upaya Peningkatan Hasil Belajar.**
eprints.ums.ac.id/21128/17/NASKAH_PUBLIKASI.pdf
- James D. Slotta and Marcia C. Linn. (2005). **The Knowledge Integration Environmen.** University of California at Berkeley
- Kemendikbud, (2013). **Sistem Penilaian Kurikulum 2013.** Jakarta: Kemendikbut.
- Michael J. Jacobson, Robert B. Kozma., (2000). **Innovations in Science and Mathematics Education.** London: Lawrence Erlbaum Associates (LEA).
- Mulyani Sri, (2015). **Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Kaitannya Dengan Pengembangan Kompetensi Komunikasi dan Pemahaman Konseptual Matematis Siswa SMA.** Pontianak: Universitas Tanjungpura. Tesis.
- NCTM, (1989). **Principles and Standards for School Mathematics.** USA: NCTM.
-, (2000). **Principles and Standards for School Mathematics.** Tersedia di www.nctm.org.
- Ollerton Mike, (2009). **Mathematics Teacher's Handbook.** Alih Bahasa: Bob Sabrab, (2010). Jakarta: Erlangga.
- Poespoprodjo W., (2011). **Logika Ilmu Menalar.** Bandung: Pustaka Grafika.
- Purwanto N., (2014). **Pengantar Pendidikan.** Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Shadiq F., (2014). **Pembelajaran Matematika.** Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ruspiani. 2000. **Kemampuan dalam Melakukan Koneksi Matematika.** Tesis pada PPs UPI: tidak diterbitkan.
- Slavin, R.E. (1994). **Educational Psychology Theory, & Practice (Fourth Edition).** Massachusetts Ally and Bacon Publishers.
- Sugiyono, (2015). **Metode Penelitian Pendidikan.** Bandung: Alfabeta.
- Sundayana R., (2014). **Statistika Penelitian Pendidikan.** Bandung : Alfabeta.
- Suslany E., (2015). **Visualisasi dan Penalaran Intuitif dalam Pembelajaran Matematika.** Suara Merdeka: <http://jurnalagfi.org>
- Syaefudin U., (2014). **Inovasi Pendidikan.** Bandung: Alfabeta.
- Tung Yao K, (2015). **Pembelajaran dan Perkembangan Belajar.** Jakarta: Indeks.
- Wahyudin, (2008). **Kurikulum Pembelajaran dan Evaluasi.** Jakarta: IPA Abong.
- Yamin M., (2012). **Desain Baru Pembelajaran Konstruktivistik.** Jakarta: Referensi.